

*Всеукраїнська науково-практична конференція «Обладнання і технології сучасного машинобудування» присвячена пам'яті професора Нагорняка Степана Григоровича*

УДК 658.52

Б.О. Пальчевський, докт. техн. наук, проф.

Луцький національний технічний університет, Україна

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В ПРОЕКТУВАННІ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

B. Palchevskyi, Dr., Prof.

## SYSTEMS ANALYSIS IN DESIGN OF THE PROCESS OF MACHINING OPERATIONS

Основною особливістю системного аналізу є поєднання неформальних і формалізованих методів для розв'язання складних задач машинобудування. При автоматизації процесу розв'язання використовують спеціалізовані експертні системи (ЕС), побудова яких вимагає здійснення інженерії знань в конкретній області.

Для створення ЕС для проектування процесу механічної обробки використано поєднання методу експертних оцінок для побудови системи евристичних правил задання послідовності обробки поверхонь деталі з формальним методом оптимізаційного синтезу процесу.

В основу побудови системи евристичних правил покладена системна модель деталі як поєднання її поверхонь  $\{P_i\}$  і розмірних зв'язків між ними  $\{R_j\}$ , що описані її кресленням. Тоді зв'язки між поверхнями включають такі види розмірів: **розміри заготовки**, що зв'язують необроблені поверхні між собою; **розміри чорнової обробки**, що зв'язують поверхні, оброблені начорно; **розміри чистові**, що зв'язують поверхні, оброблені начисто; **координаційні розміри**, що зв'язують необроблені поверхні з чорновими, або чорнові з чистовими.

Наявність координаційних розмірів дає змогу розглядати деталь як поєднання підсистем різних стадій обробки: підсистема заготовки, чорнова підсистема, чистова підсистема тощо.

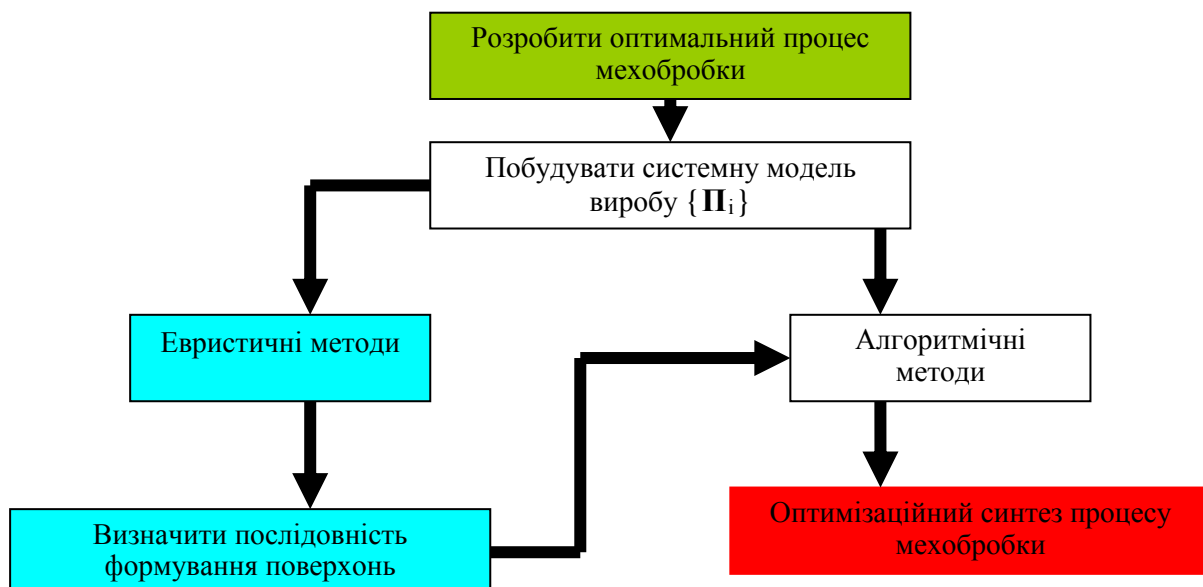


Рис.1. Схема застосування системного аналізу

Відповідно до нього розроблено перший блок основних евристичних правил задання розмірів деталі:

1. Поверхні  $\Pi_i$ , що перебувають на однаковій стадії обробки, зв'язують розмірами тільки між собою (тобто в межах відповідної підсистеми).
2. Кожну підсистему деталі зв'язують із сусідньою тільки за допомогою одного координаційного розміру по кожній з координат. Тобто, поверхні заготовки, наприклад, зв'язують із поверхнями чорнової підсистеми тільки за допомогою одного розміру по кожній із координатних осей.

Аналіз структури процесів механічної обробки, проведений експертами, показує, що на послідовність обробки деталі впливають функціональні, конструкторські та технологічні обмеження. Це дозволяє виділити три групи відношень передування між поверхнями деталі, а саме:

- **функціональні відношення передування**, що накладаються умовами функціонування деталі;
- **конструкторські відношення передування**, що накладаються умовами просторового розташування окремих поверхонь в деталі;
- **технологічні відношення передування**, що накладаються умовами обробки деталі.

Аналіз системної моделі деталі відповідно до цих вимог дозволяє побудувати інформаційний образ причинно-наслідкових відношень передування між поверхнями деталі  $\{\Pi_i\}$  в вигляді матриці  $M_{\Pi}$  (на перетині  $i$ -го стовпчика та  $j$ -го рядка ставиться одиниця, якщо  $i$ -та поверхня передуює при обробці  $j$ -ій, або нуль – в протилежному випадку).

Поверхня, яка повинна бути попередньо оброблена

$\Pi$ -поверхня, що обробляється	$\Pi 1$	$\Pi 2$	$\Pi 3$	$\Pi 4$	$\Pi 5$	Во Ступінь залежності поверхні
$\Pi 1$						0
$\Pi 2$	1					1
$\Pi 3$	1					1
$\Pi 4$		1	1			2
$\Pi 5$				1		1
Ступінь наслідування поверхні	2	1	1	1	0	5

При визначенні послідовності обробки, що першою на обробку подається поверхня, яка має в стовпчику ступені залежності нульове значення (не вимагає попередньої обробки інших поверхонь). Після її обробки віднімаються її зв'язки і знову відшукується поверхня із нульовими зв'язками. І так аж до отримання послідовності обробки всіх поверхонь. За допомогою цієї евристичної процедури кількість можливих варіантів структури процесу механічної обробки скорочується настільки, що на другому етапі стає можливим здійснити перебирання і оцінювання цих варіантів.

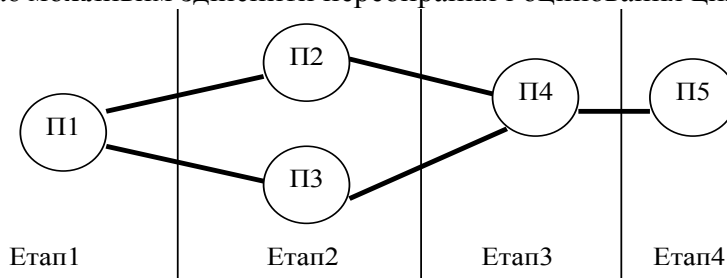


Рис.2. Приклад отриманої послідовності

Ми отримали за допомогою формалізованої процедури послідовність технологічних переходів обробки поверхонь деталі (рис. 2), які створюють чотири етапи обробки.